

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



PATENT  
3811-0128P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Jin Heong YIM et al. Conf.: Unknown  
Appl. No.: 10/694,942 Group: Unknown  
Filed: October 29, 2003 Examiner: UNKNOWN  
For: COMPOSITION FOR PREPARING POROUS  
DIELECTRIC THIN FILM CONTAINING  
SACCARIDES POROGEN

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

December 29, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
KOREA	10-2002-0066184	October 29, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By   
Joseph A. Kolasch, #22,463

JAK/clb  
3811-0128P

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

Attachment(s)

Birch, Stewart et al.  
003) 205-8080  
3811-0128P  
10/694,942  
10-29-03  
YIM et al.  
1061



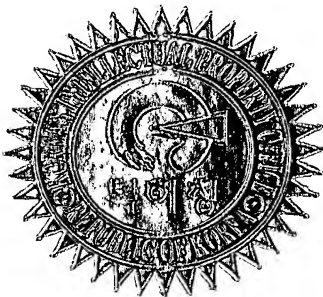
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0066184  
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 10월 29일  
Date of Application OCT 29, 2002

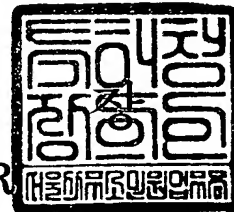
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 10 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	서지사항   보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.12.06
【제출인】	
【명칭】	삼성전자   주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	김학제
【대리인코드】	9-1998-000041-0
【포괄위임등록번호】	2000-033491-4
【대리인】	
【성명】	문혜정
【대리인코드】	9-1998-000192-1
【포괄위임등록번호】	2000-033492-1
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2002-0066184
【출원일자】	2002.10.29
【심사청구일자】	2002.10.29
【발명의 명칭】	단당류계   또는 올리고당류계 포로젠을 포함하는 다 공성충간 절연막을 형성하기 위한 조성물
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-02-0356589-24
【접수일자】	2002.10.29
【보정할 서류】	특허출원서
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	발명자
【보정방법】	정정
【보정내용】	
【발명자】	
【성명의 국문표기】	임진형
【성명의 영문표기】	YIM, Jin Heong
【주민등록번호】	671211-1122727

【우편번호】	305-728
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 108동 106호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	류이열
【성명의 영문표기】	LYU, Yi Yeol
【주민등록번호】	660415-1143119
【우편번호】	305-728
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 110-304
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김정배
【성명의 영문표기】	KIM, Jung Bae
【주민등록번호】	740820-1065312
【우편번호】	423-052
【주소】	경기도 광명시 소하2동 정우주택 마동 106호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이광희
【성명의 영문표기】	LEE, Kwang Hee
【주민등록번호】	731110-2851527
【우편번호】	442-724
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 롯데아파트 944동 1303호
【국적】	KR
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에 의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 김학제 (인) 대리인 문혜정 (인)
【수수료】	
【보정료】	0 원
【기타 수수료】	원
【합계】	0 원

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.10.29
【발명의 명칭】	단당류계 또는 올리고당류계 포로젠을 포함하는 다공성 층간 절연막을 형성하기 위한 조성물
【발명의 영문명칭】	Composition for Preparing Porous Interlayer Dielectric Thin Film Containing Monomeric or Oligomeric Saccharides Progen
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	김학제
【대리인코드】	9-1998-000041-0
【포괄위임등록번호】	2000-033491-4
【대리인】	
【성명】	문혜정
【대리인코드】	9-1998-000192-1
【포괄위임등록번호】	2000-033492-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	임진형
【성명의 영문표기】	YIM, Jin Heong
【주민등록번호】	671211-1122727
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통2동 신나무실 신원아파트 644-401
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	류이열
【성명의 영문표기】	LYU, Yi Yeol
【주민등록번호】	660415-1143119
【우편번호】	305-728
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 110-304
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

김정배

【성명의 영문표기】

KIM, Jung Bae

【주민등록번호】

740820-1065312

【우편번호】

423-052

【주소】

경기도 광명시 소하2동 정우주택 마동 106호

【국적】

KR

## 【심사청구】

청구

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

김학제 (인) 대리인

문혜정 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

16 면 16,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

19 항 717,000 원

【합계】

762,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 단당류계 또는 올리고당류계 포로젠을 포함하는 다공성 층간 절연막을 형성하기 위한 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 단당류 또는 올리고당류 유도체(monomeric or oligomeric saccharide derivative); 열적으로 안정한 유기 또는 무기 매트릭스 전구체; 및 상기 물질을 녹이는 용매를 포함하는 다공성 층간 연막을 형성하기 위한 조성물 및 이를 이용하여 50Å 이하 수준으로 기공의 크기가 매우 작은 다공성 반도체 층간 절연막을 제조하는 방법에 관한 것이다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

나노기공, 단당류, 올리고당류, 포로젠, 저유전 박막, 반도체용 층간 절연막



**【명세서】****【발명의 명칭】**

단당류계 또는 올리고당류계 포로젠을 포함하는 다공성 층간 절연막을 형성하기 위한 조성물 {Composition for Preparing Porous Interlayer Dielectric Thin Film Containing Monomeric or Oligomeric Saccharides Progen}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 실시예 6-3에 의해 제조된 박막의 기공분포도, 및

도 2는 실시예 6-4에 의해 제조된 박막의 기공분포도이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<3> 본 발명은 단당류계 또는 올리고당류계 포로젠을 포함하는 다공성 층간 절연막을 형성하기 위한 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 단당류 또는 올리고당류 유도체(monomeric or oligomeric saccharide derivatives)를 포로젠으로 함유하여 50Å 이하의 균일한 나노기공을 형성시킬 수 있는 조성물과, 이를 이용하여 다공성 반도체 층간 절연막을 제조하는 방법에 관한 것이다.

<4> 나노기공을 가지는 물질은 여러 가지 분야의 흡착제, 담지체, 열절연체, 전기절연체의 소재로서 관심의 대상이 되고 있다. 특히 반도체 분야에서 집적도가 증가함에 따라 소자의 성

능이 배선 속도에 좌우되므로 배선에서의 저항과 커패시티를 적게하기 위해서 층간 절연막의 축적용량을 낮춰야 하는데, 이를 위해서 유전율이 낮은 물질을 층간 절연막으로 쓰기 위한 시도가 이루어지고 있다. 예를 들어 미국특허 제3,615,272, 4,399,266, 4,999,397호에서는 기존의 CVD(Chemical Vapor Deposition)를 이용한 유전율 4.00의  $\text{SiO}_2$  대신에 SOD(Spin on Deposition)이 가능한 유전율 2.5~3.1 정도의 폴리실세스퀴옥산(Polysilsesquioxane)들이 개시되어 있다. 또한 미국특허 제5,965,679호에서는 유전율이 2.65~2.70 정도의 유기 고분자인 폴리페닐렌(Polyphenylene)이 개시되어 있다. 하지만 이들은 유전율 2.50 이하의 극저유전율이 요구되는 고속의 소자를 위해서는 유전율이 충분히 낮지 못하다.

<5> 이를 위해서 이러한 유기, 무기 재료에 유전율이 1.0인 공기를 나노수준으로 삽입하기 위한 시도가 다양하게 진행되어 왔다. 수소 실세스퀴옥산(hydrogen silsesquioxane)에 기공을 형성할 수 있는 고비점 용제를 섞어서 암모니아처리를 하여 다공성 박막을 만드는 방법이 미국 특허 제 6,231,989 B1에 제시되어 있고, 또한 미국특허 제6,114,458호와 같이 박막을 형성하는 단계에서 분해될 수 있는 일정한 크기의 비닐(vinyl)계 고분자로 덴드리머(dendrimer)형태의 포로젠(Porogen)을 만들고, 이를 일정 함량으로 앞에서 예시한 유, 무기 매트릭스(matrix)에 혼합하여 박막을 만든 다음, 고온에서 포로젠을 분해시켜 나노수준의 기공을 형성시킨 극저유전율의 물질을 만드는 방법이 미국특허 제 6,107,357, 6,093,636호에 예시되어 있다. 하지만 이러한 방법에 의하는 경우, 생성되는 기공의 크기가  $50\text{\AA} \sim 100\text{\AA}$  수준이며, 기공이 매트릭스 내에 불균일하게 분포된 물질이 얻어진다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <6> 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 크기가 50Å 이하 수준으로 매우 작고, 기공분포가 균일한 다공성 층간 절연막을 형성하기 위한 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <7> 본 발명의 다른 목적은 이러한 상기 조성물을 이용하여 유전율  $k$ 가 2.5 이하 수준으로 매우 낮은 반도체용 층간 절연막의 제조방법을 제공하는 것이다.
- <8> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 한 측면은 단당류 또는 올리고당류 유도체; 열적으로 안정한 유기 또는 무기 매트릭스 전구체; 및 상기 물질을 녹이는 용매를 포함하는, 다공성 층간 절연막을 형성하기 위한 조성물에 관한 것이다.
- <9> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면은 상기 조성물을 반도체 기판위에 도포한 후, 용매를 증발시키고, 불활성 기체 분위기 또는 진공분위기에서 150~600℃로 가열시키는 단계로 이루어지는 반도체용 층간 절연막의 제조방법에 관한 것이다.
- <10> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면은 상기 조성물을 사용하여 제조된 나노기공을 가지는 물질과 이를 내열성 소재, 전기절연성 소재, 흡착제 또는 담지체로 적용하는 방법에 관한 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <11> 이하에서 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- <12> 본 발명은 열적으로 안정한 다양한 유, 무기 매트릭스(matrix)에 열적으로 불안정한 단당류 또는 올리고당류 계열의 유기물을 포로젠(porogen)으로 사용하여 최종 박막에 형성된 기

공의 크기가 50Å 이하 수준으로 매우 작으며, 기공분포가 균일한 나노기공을 가지는 물질에 관한 것이다. 이러한 물질은 다양한 분야에 응용될 수 있으며, 구체적으로는 흡착제, 담지체, 열절연체, 전기절연체, 저유전체의 소재로서 응용될 수 있다. 특히 전자소자인 반도체 재료에 들어가는 층간 절연막으로써 극저 유전상수를 가지는 박막으로 유용하게 사용가능하다.

<13> 본 발명의 조성물에 포함되는 열적으로 안정한 매트릭스 전구체(matrix precursor)로는 유리전이온도가 적어도 400℃ 이상인 유기 또는 무기 고분자가 사용가능하다.

<14> 이러한 무기 고분자로서는 (1) 실세스퀴옥산(silsesquioxane), (2)  $\text{SiOR}_4$ ,  $\text{RSiOR}_3$  또는  $\text{R}_2\text{SiOR}_2$ [여기서 R은 유기치환체임]로 표시되는 일종 이상의 실란계 모노머를 수평균 분자량이 500~20,000 범위가 되도록 부분적으로 축합한 알콕시 실란 졸(alkoxy silane sol), (3) 일종 이상의 환형(cyclic) 또는 케이지(cage)형 실옥산 모노머(siloxane monomer)를 부분적으로 축합하거나, 여기에  $\text{SiOR}_4$ ,  $\text{RSiOR}_3$  또는  $\text{R}_2\text{SiOR}_2$ [여기서 R은 유기치환체임]로 표시되는 일종 이상의 실란계 모노머를 혼합하여 부분적으로 축합하여 수평균 분자량이 1000~1,000,000 범위가 되는 실옥산계 고분자 등을 예로 들 수 있다.

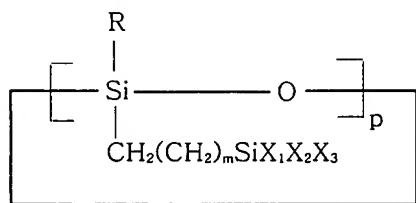
<15> 상기 실세스퀴옥산으로는 구체적으로는 수소 실세스퀴옥산(hydrogen silsesquioxane), 알킬 실세스퀴옥산(alkyl silsesquioxane), 아릴 실세스퀴옥산(aryl silsesquioxane), 상기 실세스퀴옥산의 공중합체 등을 들 수 있다.

<16> 또한 유기고분자로는 열에 의해서 안정한 망상형 구조로 경화되는 유기고분자를 사용할 수 있는데, 구체적으로는 폴리아믹산(poly(amic acid)), 폴리아믹산 에스테르(poly(amic acid ester)) 등의 이미드화(imidization) 가능한 폴리이미드(polyimide)계열, 폴리벤조시클로부텐(polybenzocyclobutene)계열, 폴리페닐렌(polyphenylene), 폴리아릴렌에테르(polyarylene ether) 등의 폴리아릴렌(polyarylene)계열의 고분자 등이 있다.

<17> 본 발명에서 매트릭스 전구체로서 보다 바람직하게는 일종 이상의 환형(cyclic) 또는 케이지(cage)형 실옥산 모노머(siloxane monomer), 또는 여기에  $\text{SiOR}_4$ ,  $\text{RSiOR}_3$  또는  $\text{R}_2\text{SiOR}_2$  [여기서 R은 유기치환체임]로 표시되는 일종이상의 실란계 모노머를 선택적으로 혼합하여 유기용매하에서 산촉매와 물을 이용하여 가수분해 및 축중합하여 만든, Si-OH함량이 10몰% 이상, 바람직하게는 25몰% 이상인, 용해도가 우수한 유기 실옥산(organic polysiloxane)계 수지를 사용한다. 실란계 모노머를 혼합하여 축중합하는 경우 환형 또는 케이지형 실옥산 모노머와 실란계 모노머의 몰 비는 0.99:0.01~0.01:0.99, 바람직하게는 0.8:0.2~0.1:0.9, 보다 바람직하게는 0.6:0.4~0.2:0.8의 범위로 하는 것이 좋다.

<18> 상기 환형 구조의 실옥산 모노머는 구체적으로 하기 화학식 1로 표시되며, 산소 원자를 통해 규소원자가 결합된 환형구조이고, 말단에는 가수분해가 가능한 치환기를 형성하는 작용기가 포함되어 있다.

<19> 【화학식 1】

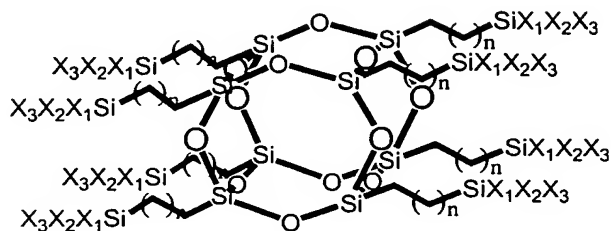


<20> 상기 식에서 R은 수소원자,  $\text{C}_1\sim\text{C}_3$ 의 알킬기,  $\text{C}_3\sim\text{C}_{10}$ 의 시클로알킬기 또는  $\text{C}_6\sim\text{C}_{15}$ 의 아릴기이고,  $\text{X}_1$ ,  $\text{X}_2$ ,  $\text{X}_3$ 는 각각 독립적으로 수소원자,  $\text{C}_1\sim\text{C}_3$ 의 알킬기,  $\text{C}_1\sim\text{C}_{10}$ 의 알콕시기 또는 할로젠원자로서, 이 중 적어도 하나는 가수분해가 가능한 작용기이며, p는 3~8의 정수이고, m은 0~10의 정수이다.

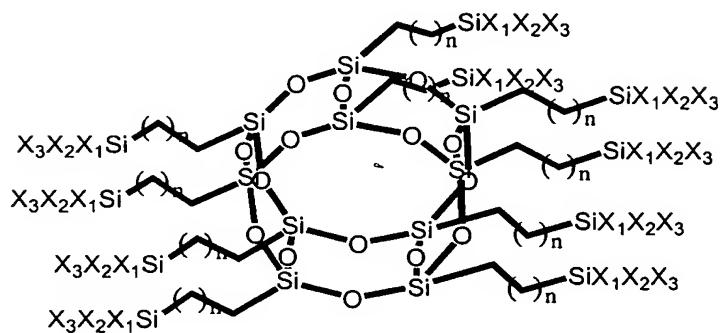
<21> 이러한 환형 실옥산모노머의 제조방법은 특별히 제한된 것은 아니나, 종래 공지된 바와 같이 금속촉매를 이용한 하이드로 실릴레이션 반응을 통하여 제조할 수 있다.

- <22> 상기 케이지형 구조의 실옥산 모노머는 구체적으로 하기 화학식 2 내지 4로 표시되며, 산소원자를 통해 규소원자가 결합된 케이지형 구조로서, 말단에는 가수분해가 가능한 치환기를 형성하는 작용기가 포함되어 있다.

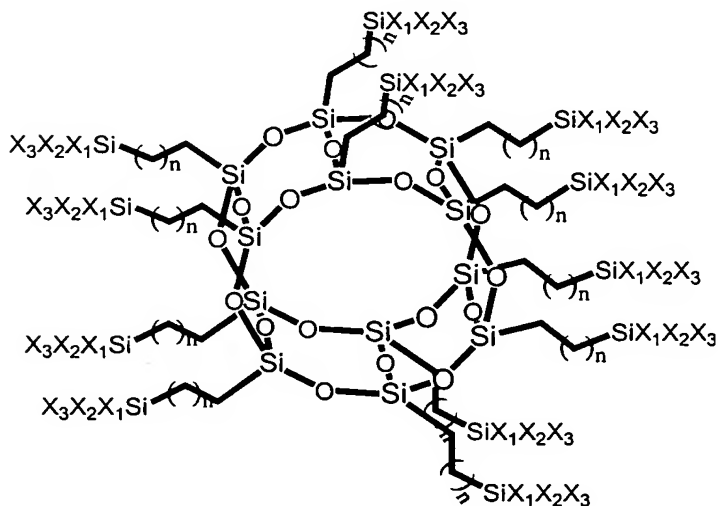
<23> 【화학식 2】



<24> 【화학식 3】



<25> 【화학식 4】

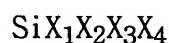


<26> 상기 식에서  $X_1, X_2, X_3$ 는 각각 독립적으로 수소원자,  $C_1 \sim C_3$ 의 알킬기,  $C_1 \sim C_{10}$ 의 알콕시기 또는 할로겐원자로서, 이 중 적어도 하나는 가수분해가 가능한 작용기이며,  $n$ 은 1~10의 정수이다.

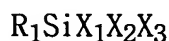
<27> 상기 케이지형 실옥산모노머의 제조방법은 특별히 제한된 것은 아니나, 종래 공지된 바와 같이 금속촉매를 이용한 하이드로 실릴레이션 반응을 통하여 제조할 수 있다.

<28> 상기 실란계 모노머는 하기 화학식 5 내지 7로 표시되며, 말단에는 가수분해가 가능한 치환기를 형성하는 유기기가 포함되어 있다.

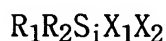
<29> 【화학식 5】



<30> 【화학식 6】



<31> 【화학식 7】

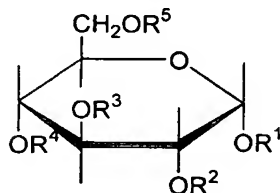


<32> 상기 식에서  $R_1, R_2$ 는 각각 독립적으로 수소원자,  $C_1 \sim C_3$ 의 알킬기,  $C_3 \sim C_{10}$ 의 시클로알킬기 또는  $C_6 \sim C_{15}$ 의 아릴기이고,  $X_1, X_2, X_3$ 는 각각 독립적으로  $C_1 \sim C_{10}$ 의 알콕시기 또는 할로겐원자이다.

<33> 상기 매트릭스 전구체를 제조하기 위한 축합반응에 사용되는 산촉매는 제한된 것은 아니나, 바람직하게는 염산(hydrochloric acid), 벤젠 술폰산(benzenesulfonic acid), 옥살릭산(oxalic acid), 포믹산(formic acid) 또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있다.

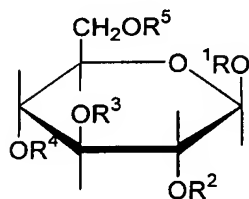
- <34> 가수분해반응 및 축합반응 중에 사용되는 물의 양은 모노머에 있는 반응성기에 대한 당량으로 1.0~100.0의 범위내에서, 바람직하게는 1.0~10.0의 범위 내에서 사용하고, 반응 온도는 0~200℃, 바람직하게는 50~110℃의 범위가 적당하다. 반응시간은 1시간~100시간이 적당하며, 더욱 바람직하게는 5~24시간이 좋다.
- <35> 축합반응시 유기용매로는 구체적으로 톨루엔(toluene), 크실렌(xylene), 메시칠렌(mesitylene) 등의 방향족계 탄화수소; 메틸이소부틸케톤(methyl isobutyl ketone), 아세톤(acetone) 등의 케톤계 용매; 테트라히드로퓨란(tetrahydrofuran), 이소프로필에테르(isopropyl ether) 등의 에테르계 용매; 프로필렌 글리콜 모노 메틸 에테르 아세테이트(propylene glycol monomethyl ether acetate)와 같은 아세테이트계 용매; 디메틸아세트아미드(dimethylacetamide), 디메틸포름아미드(dimethylformamide) 등의 아미드계 용매; 감마부틸로락톤( $\gamma$ -butyrolactone); 실리콘 용매; 또는 이들의 혼합물 등을 사용할 수 있다.
- <36> 본 발명에서 사용되는 열적으로 불안정한 포로젠(porogen)물질은 6 탄당류 유도체가 1개, 2개 또는 20개이하로 구성된 저당류계(saccharide derivatives) 유도체이다. 대표적인 예로써 하기 화학식 8로 표시되는 글루코스 유도체(glucose), 화학식 9로 표시되는 갈락토스(galactose) 유도체, 화학식 10으로 프락토스(fructose)유도체인 단당류(monosaccharide) 계열을 들 수 있다.

<37> 【화학식 8】

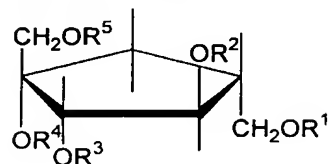




## &lt;38&gt; 【화학식 9】



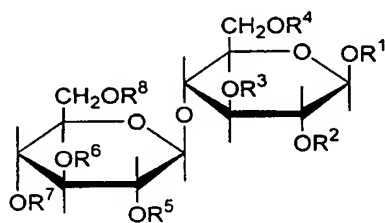
## &lt;39&gt; 【화학식 10】



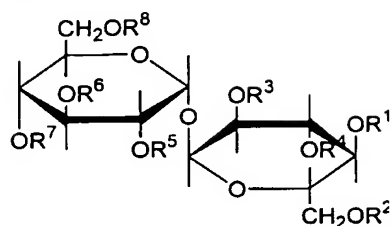
<40>        상기 식에서  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$ 은 각각 독립적으로 수소원자,  $C_2 \sim C_{30}$ 의 아실기,  $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_3 \sim C_{10}$ 의 시클로알킬기,  $C_6 \sim C_{30}$ 의 아릴기,  $C_1 \sim C_{20}$ 의 히드록시 알킬기, 또는  $C_1 \sim C_{20}$ 의 카르복시알킬기이다.

<41>        또 다른 포로젠의 대표적인 예는 하기 화학식 11로 표시되는 락토스(lactose) 유도체, 하기 화학식 12로 표시되는 말토스(maltose) 유도체, 화학식 13으로 표시되는 수크로스(sucrose) 유도체인 이당류(disaccharide) 계열을 들 수 있다.

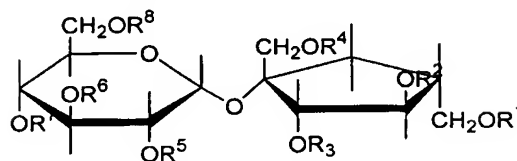
## &lt;42&gt; 【화학식 11】



## &lt;43&gt; 【화학식 12】



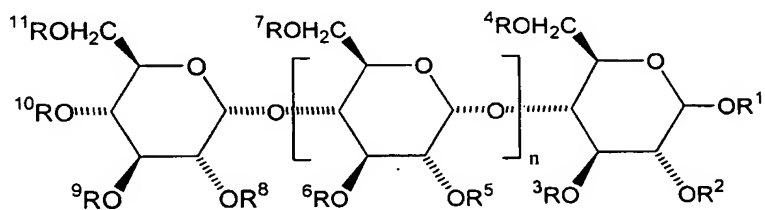
## &lt;44&gt; 【화학식 13】



<45>        상기 식에서  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$ 은 각각 독립적으로 수소원자,  $C_2\sim C_{30}$ 의 아실기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_3\sim C_{10}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{30}$ 의 아릴기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 히드록시 알킬기, 또는  $C_1\sim C_{20}$ 의 카르복시알킬기이다.

<46>        또 다른 포로젠의 대표적인 예는 하기 화학식 14로 표시되는 말토덱스트린과 (maltodextrin)과 같은 다당류(polysaccharide)를 들 수 있다.

## &lt;47&gt; 【화학식 14】



<48>        상기 식에서  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10}, R_{11}$ 은 각각 독립적으로 수소원자,  $C_2\sim C_{30}$ 의 아실기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_3\sim C_{10}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{30}$ 의 아릴기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 히드록시 알킬기, 또는  $C_1\sim C_{20}$ 의 카르복시알킬기이고,  $n$ 은 1 내지 20의 정수이다.

<49>      상기 포로젠 물질들의 구체적인 예로서 글루코스(Glucose), 글루코피라노제 펜타벤조에이트(Glucopyranose pentabenzoate), 글루코스 펜타아세테이트(Glucose pentaacetate), 갈락토스(galactose), 갈락토스 펜타아세테이트(galactose pentaacetate), 프락토스(fructose), 수크로스(sucrose), 수크로스 옥타벤조에이트(sucrose octabenzoate), 수크로스 옥타아세테이트(sucrose octaetate), 말토스(maltose), 락토스(lactose) 등을 들 수 있으나 이러한 화합물 이내로 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

<50>      본 발명의 나노기공을 지니는 물질을 형성하기 위한 조성물은 상기에 열거한 열적으로 안정한 매트릭스 전구체와 열적으로 불안정한 단당류 또는 올리고당류 포로젠을 적당한 용매에 녹여 형성된다.

<51>      상기 용매로는 특별히 제한된 것은 아니나, 아니졸(anisole), 크실렌(xylene), 메시칠렌(mesitylene)등의 방향족계 탄화수소; 메틸이소부틸케톤(methyl isobutyl ketone), 아세톤(acetone)등의 케톤계 용매; 테트라히드로퓨란(tetrahydrofuran), 이소프로필에테르(isopropyl ether)등의 에테르계 용매; 프로필렌 글리콜 모노 메틸 에테르 아세테이트(propylene glycol monomethyl ether acetate)와 같은 아세테이트계 용매; 디메틸아세트아미드(dimethylacetamide), 디메틸포름아미드(dimethylformamide) 등의 아미드계 용매; 감마부틸로락톤( $\gamma$ -butyrolactone); 실리콘 용매; 또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있다.

<52>      용매는 매트릭스 모노머를 기판에 도포하기 위해 요구되는 농도까지 충분한 양이 존재하여야 하는데, 바람직하게는 총 조성물(매트릭스 전구체의 중량 + 포로젠의 중량 + 용매의 중량) 100 중량부 대비 20 내지 99.9 중량부, 보다 바람직하게는 50내지 95중량부의 범위이다. 용매가 20중량부 미만으로 사용되는 경우 조성물의 점도가 높아져 균일한 박막이 형성되지 않

는 문제점이 있고, 99.9 중량부를 초과하여 사용되는 경우 형성되는 박막의 두께가 너무 얇아지는 문제점이 발생한다.

<53> 또한 단당류 또는 올리고당류 포로젠의 함량은 바람직하게는 총 고형분(매트릭스 전구체의 중량 + 포로젠의 중량) 100 중량부 대비 0.1 내지 95 중량부, 보다 바람직하게는 10 내지 70 중량부의 범위이다. 포로젠이 70중량부를 초과하여 사용되는 경우, 박막의 기계적물성이 저하되어 층간절연막으로는 사용하기 어려운 문제점이 있고, 10중량부 미만으로 사용되는 경우 기공 형성율이 낮아져 유전율을 낮추는 효과를 가져올 수 없다.

<54> 본 발명의 조성물을 사용하여 나노기공을 가지는 박막을 반도체 기판위에 형성하여 반도체용 층간 절연막으로 이용할 수 있다. 먼저 기판에 상기 조성물을 스핀코팅(spin coating), 딥코팅(deep coating), 분무코팅(spray coating), 흐름코팅(flow coating), 스크린 인쇄(screen printing) 등을 통하여 도포한다. 보다 바람직하게는 1000~5000rpm의 속도로 스핀 코팅한다. 상기 조성물의 코팅 이후, 코팅된 기판으로부터 용매를 증발시켜 혼합 조성물 수지막이 기판상에 침착되게 한다. 이때 주위 환경에 노출시키는 것과 같은 단순 공기 건조법, 경화공정의 초기 단계에서 진공을 적용하거나 약하게 가열하는 법(100℃ 이하)과 같은 증발에 적합한 수단을 사용한다. 상기와 같이 형성된 코팅막을 단당류 또는 올리고당류 포로젠이 열분해되는 온도, 바람직하게는 150℃ 내지 600℃, 보다 바람직하게는 200℃ 내지 450℃의 온도로 가열함으로써 경화시켜 균열이 없는 불용성 피막을 형성시킬 수 있다. 상기에서 균열이 없는 피막이란 1000배율의 광학현미경으로 관찰할때, 육안으로 볼 수 있는 임의의 균열이 관찰되지 않는 피막을 뜻하며, 불용성 피막이란 실속산계 수지를 침착시켜 막을 형성시키는 용매 또는 수지를 도포시키기에 유용한 것으로 기술된 용매에 본질적으로 용해되지 않는 피막을 말한다. 코팅

막을 가열할 때의 분위기는 불활성기체 또는 진공 분위기에서 시행될 수도 있다. 이때 경화시간은 10시간까지 시행할 수 있으며, 바람직하게는 30분에서 1시간이 적당하다.

<55> 경화과정 이후에 매트릭스 내에 약 50 Å 이내의 작은 기공이 형성되며, 단당류 또는 올리고당류 포로젠을 화학적으로 변형시키는 등의 방법에 의해 30 Å 이내의 기공을 균일하게 형성시킬 수 있다.

<56> 상기에서 제조된 박막조성물은 유전율 2.5 이하의 저유전율 특성을 보이며, 총 고형분 100 중량부 대비 약 30 중량부 정도의 단당류 또는 올리고당류 포로젠을 사용하는 경우에는 유전율 2.2 이하의 극 저유전율 특성도 얻을 수 있어 반도체용 층간 절연막으로 적용하기에 매우 유용하다.

<57> 이하 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세하게 설명하고자 하나, 하기의 실시예는 설명의 목적을 위한 것으로 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니다.

<58> 실시예 1 - 매트릭스 모노머 합성

<59> 실시예 1-1 : 모노머 A 합성

<60> 2,4,6,8-테트라메틸-2,4,6,8-테트라비닐시클로테트라실옥산

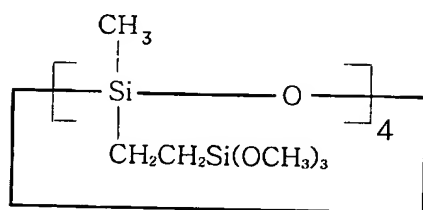
(2,4,6,8-tetramethyl-2,4,6,8-tetravinylcyclotetrasiloxane) 29.014mmol(10.0g)과 크실렌 용액에 녹아있는 플레티늄(0)-1,3-디비닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산 화합물

[platinum(0)-1,3-divinyl-1,1,3,3-tetramethyldisiloxane complex(solution in xylenes))

0.164g 을 플라스크에 무게를 재어 넣은 후, 디에틸 에테르 300ml를 넣어 희석시켰다. 이후 반

용 용기를  $-78^{\circ}\text{C}$ 로 낮춘 후, 트리클로로실란  $127.66\text{mmol}(17.29\text{g})$ 을 서서히 가한 후, 반응온도를 서서히 상온까지 온도를 올렸다. 이후 상온에서 20시간 반응을 진행시킨 후,  $0.1\text{torr}$  정도의 감압하에서 휘발성 물질을 제거하고, 펜탄  $100\text{ml}$ 을 가한 다음, 1시간 교반후 셀라이트(celite)를 통해 필터링하여, 무색의 맑은 용액을 얻었다. 다시  $0.1\text{torr}$  정도의 감압하에서 펜탄을 제거하여, 무색의 액체형태의 화합물  $[-\text{Si}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCl}_3)\text{O}-]_4$ 을 95%의 수율로 얻었다. 이 화합물  $11.28\text{mmol}(10.0\text{g})$ 을 테트라히드로퓨란  $500\text{ml}$ 로 희석시키고, 트리에틸아민  $136.71\text{mmol}(13.83\text{g})$ 을 넣었다. 이후 반응용기를  $-78^{\circ}\text{C}$ 로 낮춘 후, 메틸알콜  $136.71\text{mmol}(4.38\text{g})$ 을 서서히 가하고, 반응온도를 서서히 상온까지 온도를 올렸다. 이후 상온에서 15시간 반응을 진행시킨 후, 셀라이트(celite)를 통해 필터링하고,  $0.1\text{torr}$  정도의 감압하에서 휘발성 물질을 제거하였다. 여기에 펜탄  $100\text{ml}$ 을 가하고, 1시간 교반 후 셀라이트(celite)를 통해 필터링하여 얻은 무색의 맑은 용액을  $0.1\text{torr}$  정도의 감압하에서 펜탄을 제거하여, 무색의 액체형태의 화합물인 하기 화학식 15의 모노머 A를 94%의 수율로 얻었다.

<61> 【화학식 15】



<62> 실시예 2 - 매트릭스 전구체 중합

<63> 실시예 2-1

<64> 전구체 A : 모노머 A의 단독중합

<65> 모노머 A 9.85mmol(8.218g)를 플라스크에 무게를 재어 넣은 후, 테트라히드로퓨란 90ml로 희석시키고, -78℃에서 물과 진한 염산(염화수소 35%함유)을 100ml:8.8ml의 비율로 혼합한 염산용액을 염화수소가 1.18mmol 첨가되도록 서서히 가한 후, 위에서 첨가한 희석한 염산용액 중 포함되어 있는 물량을 합쳐 총 393.61mmol(7.084g)이 되는 양의 물을 서서히 가하였다. 이후 반응온도를 서서히 70℃까지 올려 반응을 16시간 진행시켰다. 이후 반응용액을 분별깔대기(separatory funnel)에 옮긴 후, 디에틸에테르 90ml를 넣고, 물 100ml로 5회 씻어준 후, 이 용액에 황산나트륨(무수) 5g을 넣고 상온에서 10시간동안 교반하여 용액에 포함되어있는 미량의 물을 제거한 후, 필터링하여 얻은 무색의 맑은 용액을 0.1torr 정도의 감압하에서 휘발성 물질을 제거하여, 흰색 분발형태의 전구체 A 5.3g을 얻었다.

<66> 실시예 2-2

<67> 전구체 B : 모노머 A와 메틸트리메톡시실란의 공중합

<68> 메틸트리메톡시실란(methyltrimethoxysilane) 37.86mmol(5.158g)과 모노머 A 3.79mmol(3.162g)를 플라스크에 무게를 재어 넣은 후, 테트라히드로퓨란 100ml로 희석시키고, -78℃에서 물과 진한 염산(염화수소 35%함유)을 100ml:0.12ml의 비율로 혼합한 염산용액을 염화수소가 0.0159mmol 첨가되도록 서서히 가한 후, 위에서 첨가한 희석한 염산용액 중 포함되어 있는 물량을 합쳐 총 529.67mmol(9.534g)이 되는 양의 물을 서서히 가하였다. 이후 반응온도를 서서히 70℃까지 올려 반응을 16시간 진행시켰다. 다음 반응용액을 분별깔대기에 옮긴 후, 디에틸에테르 100ml를 넣고, 물 100ml로 5회 씻어준 다음, 이 용액에 황산나트륨(무수) 5g을 넣고 상온에서 10시간동안 교반하여 용액에 포함되어있는 미량의 물을 제거한 후, 필터링하여 얻

은 무색의 맑은 용액을 0.1torr 정도의 감압하에서 휘발성 물질을 제거하여, 흰색 분발형태의 전구체 B 5.5g을 얻었다.

<69>        실시예 2-3

<70>        전구체 C : 모노머 A와 테트라메톡시실란과의 공중합

<71>        모노머 A 13.28mmol(11.08g)과 테트라메톡시실란(tetramethoxy silane) 2.39mmol(0.36g)을 플라스크에 무게를 재어 넣은후, 테트라히드로푸란 100ml로 희석시키고, -78℃에서 물과 진한염산(염화수소 35%함유)을 100ml:0.12ml의 비율로 혼합한 염산 용액을 염화수소가 0.0159mmol 첨가되도록 서서히 가한 후, 위에서 첨가한 희석한 염산용액 중 포함되어 있는 물량을 합쳐 총 529.67mmol(9.534g)이 되는 양의 물을 서서히 가하였다. 이후 반응온도를 서서히 70℃까지 올려 반응을 16시간 진행시켰다. 다음 반응용액을 분별깔대기에 옮긴 후, 디에틸에테르 100ml를 넣고, 물 100ml로 5회 씻어준다음, 이 용액에 황산나트륨(무수) 5g을 넣고 상온에서 10시간동안 교반하여 용액에 포함되어 있는 미량의 물을 제거한 후, 필터링하여 얻은 무색을 맑은 용액을 0.1torr 정도의 감압하에서 휘발성 물질을 제거하여, 흰색 분발형태의 전구체 C 6.15g을 얻었다.

<72>        실시예 3 - 제조된 전구체의 분석

<73>        상기에서 합성된 실옥산계 수지 전구체의 분자량 및 분자량분포를 겔 퍼미에이션 크로마토그래피(gel permeation chromatography, Waters社)로 분석하고, 실옥산계 수지 말단기의 Si-OH(%)함량을 핵자기공명분석기(NMR, Bruker社)로 분석하여, 그 결과를 표 1에 나타내었다.



## &lt;74&gt; 【표 1】

전구체	MW	MWD	Si-OH(몰%)	Si-OCH <sub>3</sub> (몰%)	Si-CH <sub>3</sub> (몰%)
전구체 (A)	60800	6.14	35.0	1.2	63.8
전구체 (B)	4020	2.77	39.8	0.5	59.7
전구체 (C)	63418	6.13	26.3	0.7	73.0

<75> ※ Si-OH함량, Si-OCH<sub>3</sub>함량, Si-CH<sub>3</sub>함량:

<76> · Si-OH(몰%)=Area(Si-OH) ÷ [Area(Si-OH)+Area(Si-OCH<sub>3</sub>)+Area(Si-CH<sub>3</sub>)] ×100

<77> · Si-OCH<sub>3</sub>(몰%)=Area(Si-OCH<sub>3</sub>) ÷ [Area(Si-OH)+Area(Si-OCH<sub>3</sub>)+Area(Si-CH<sub>3</sub>)]

<78> ×100

<79> · Si-CH<sub>3</sub>(몰%)=Area(Si-CH<sub>3</sub>) ÷ [Area(Si-OH)+Area(Si-OCH<sub>3</sub>)+Area(Si-CH<sub>3</sub>)]

<80> ×100

<81> 실시예 4 - 나노기공을 가지는 물질로 이루어진 박막의 두께 및 굴절을 측정

<82> 실시예 2에서 제조된 실옥산계 수지 매트릭스 전구체, 당류계 포로젠 및 프로필렌 글라이콜 메틸 에테르 아세테이트(propylene glycol methyl ether acetate: PGMEA)을 하기 표 2에 나타난 조성비로 혼합하여 본 발명의 조성물을 제조하고, 이를 사용하여 보론(boron)으로 도핑(doping)된 P-타입의 실리콘 웨이퍼(silicon wafer)위에 3000rpm 속도로 스핀 코팅(spin-coating)을 하였다. 실옥산계 수지가 코팅된 기판을 핫플레이트(hot plate)하에서 150℃ 1분, 250℃ 1분으로 순차적으로 소프트 베이킹(soft baking)을 실시하여, 유기용제를 충분히 제거하였다. 상기에서 제조된 기판을 린버그 로(Linberg furnace)안에서 420℃, 진공 분위기하

에서 60분간 경화시킨 후, 저유전막의 두께와 굴절율을 프리즘커플러(prism coupler)를 이용하여 측정하였다. 측정결과를 표 2 에 나타내었다.

<83> 【표 2】

실시예	매트릭스 전구체	포로젠	고형분함량(1) (wt%)	포로젠함량(2) (wt%)	두께 (Å)	굴절율
실시예 4-1	전구체(A)	미첨가	25.0	-	8245	1.437
실시예 4-2	전구체(A)	수크로스 옥타벤조에이트	25.0	30	8637	1.328
실시예 4-3	전구체(B)	미첨가	30.0	-	10424	1.414
실시예 4-4	전구체(B)	수크로스 옥타벤조에이트	30.0	30	11764	1.304
실시예 4-5	전구체(C)	미첨가	25.0	-	11340	1.440
실시예 4-6	전구체(C)	글루코스 펜타아세테이트	25.0	35	10247	1.418
실시예 4-7	전구체(C)	수크로스 옥타아세테이트	25.0	35	13942	1.318
실시예 4-8	전구체(C)	수크로스 옥타벤조에이트	25.0	35	8578	1.298

<84>      · 고형분함량<sup>(1)</sup>(wt%)=[(매트릭스 전구체 무게(g)+포로젠 무게(g))×100]/[PGMEA 무게(g)+  
매트릭스 전구체 무게(g)+포로젠 무게(g)]

<85>      · 포로젠함량<sup>(2)</sup>(wt%)=포로젠 무게(g)×100/[포로젠 무게(g)+매트릭스 전구체 무게(g)]

<86> 실시예 5 - 유전율 측정용 박막의 제조 및 유전율 측정

<87>      제조된 다공성 박막의 유전율을 측정하기 위하여 보론(boron)으로 도핑(doping)된 P-타입의 실리콘 웨이퍼(silicon wafer)위에 실리콘 열산화막을 3000Å 두께로 도포한 다음에 메탈 이베포레이터(Metal evaporator)로 티타늄(titanium) 100Å, 알루미늄(Aluminum) 박막 2000Å 을 증착한 다음 실시예 4와 같은 방법 및 표 3의 조성으로 저유전 박막을 코팅하였다. 이후에

전극지름이 1mm로 설계된 하드마스크(hard mask)를 이용하여 1mm 지름을 가지는 원형의 알루미늄(Aluminum) 박막 2000Å을 증착하여 MIM(Metal-insulator-metal)구조의 유전율 측정용 저유전 박막을 완성하였다. 이러한 박막을 Probe station(Micromanipulator 6200 probe station)이 장착된 PRECISION LCR METER(HP4284A)를 이용하여 약 100 kHz의 주파수에서 정전용량(Capacitance)을 측정하였다. 박막의 두께를 프리즘커플러로 측정하여 다음과 같은 계산식으로 유전율을 계산하였다.

$$<88> \quad k = (C \times A) / (\epsilon_0 \times d)$$

<89>  $k$  : 유전율 (dielectric ratio)

<90>  $C$  : 정전용량 (Capacitance)

<91>  $A$  : 전극의 접촉 단면적

<92>  $\epsilon_0$ : 진공의 유전 상수 (Dielectric constant)

<93>  $d$  : 저유전 박막의 두께

<94>

【표 3】

실시예	매트릭스 전구체	포로젠	고형분함량 (wt%)	포로젠함량 (wt%)	기공도 <sup>(1)</sup> (%)	유전율 (k)
실시예 5-1	전구체(B)	미첨가	25.0	-	-	2.75
실시예 5-2	전구체(B)	수크로스 옥타벤조에이트	25.0	10	4.1	2.52
실시예 5-3	전구체(B)	수크로스 옥타벤조에이트	25.0	20	10.9	2.19
실시예 5-4	전구체(B)	수크로스 옥타벤조에이트	25.0	30	20.5	2.01
실시예 5-5	전구체(C)	미첨가	25.0	-	-	2.92
실시예 5-6	전구체(C)	글루코스 펜타아세테이트	25.0	35	3.9	2.82
실시예 5-7	전구체(C)	수크로스 옥타아세테이트	25.0	35	10.7	2.56
실시예 5-8	전구체(C)	수크로스 옥타벤조에이트	25.0	35	27.0	1.94

<95>      · 기공도<sup>(1)</sup>(%)=프리즘 커플러에 의해 측정된 굴절율로부터 Lorentz-Lorentz 식으로 계산하였음.

<96>      실시예 6 - 제조된 다공성 조성물의 기공크기 및 기공분포측정

<97>      실시예 4와 동일한 방법 및 하기 표 4의 조성으로 제조된 박막의 기공구조를 분석하기 위해서 Surface Area Analyzer [ASAP2010, Micromeritics社]를 가지고 질소흡착분석을 수행하였다. 표 4에서 나타낸 바와 같이 제조된 박막의 평균기공크기는 20Å 이내로 매우 작은 기공을 가지고 있었다. 도 1 및 2는 실시예 6-3, 6-4의 질소흡착 분석에 의한 기공분포도를 나타낸다

<98>

【표 4】

실시예	매트릭스 전구체	포로젠	고형분함량 (wt%)	포로젠함량 (wt%)	평균기공크기 (Å)	기공부피 (cc/g)	표면적 (m <sup>2</sup> /g)
실시예 6-1	전구체(C)	미첨가	25.0	-	6.1	0.008	164
실시예 6-2	전구체(C)	글루코스 펜타아세테이트	25.0	30.0	16.2	0.166	412
실시예 6-3	전구체(C)	수크로스 옥타아세테이트	25.0	30.0	14.6	0.451	631
실시예 6-4	전구체(C)	수크로스 옥타벤조에이트	25.0	30.0	16.2	0.455	681

【발명의 효과】

<99>        본 발명의 조성물에 의해 50Å 이하의 미세한 기공을 가지는 물질을 제공할 수 있어, 이를 내열성 소재, 전기절연성 소재, 흡착제 또는 촉매의 담지체로서 유용하게 적용할 수 있으며, 특히 유전율 k가 매우 낮아지므로 반도체용 층간 절연막으로 유용하게 사용할 수 있다

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

단당류 또는 올리고당류 유도체;

열적으로 안정한 유기 또는 무기 매트릭스 전구체; 및

상기 물질을 녹이는 용매를 포함하는, 다공성 층간 절연막을 형성하기 위한 조성물.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서, 상기 단당류 또는 올리고당류 유도체의 함량이 총 고형분(매트릭스 전구체의 중량 + 단당류 또는 올리고당류 유도체의 중량) 100 중량부 대비 0.1 내지 95 중량부인 것을 특징으로 하는 조성물.

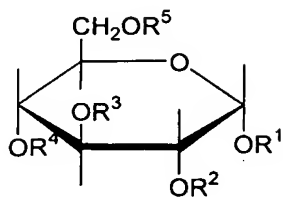
**【청구항 3】**

제 1항에 있어서, 상기 용매의 함량이 총 조성물(매트릭스 전구체의 중량 + 단당류 또는 올리고당류 유도체의 중량 + 용매의 중량) 100 중량부 대비 20내지 99.9 중량부인 것을 특징으로 하는 조성물.

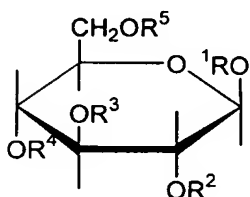
**【청구항 4】**

제 1항에 있어서, 상기 단당류 또는 올리고당류 유도체로 하기 화학식 8 내지 10으로 표시되는 단당류 유도체로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 사용하는 것을 특징으로 하는 조성물.

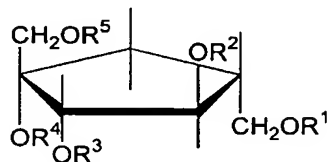
**[화학식 8]**



[화학식 9]



[화학식 10]

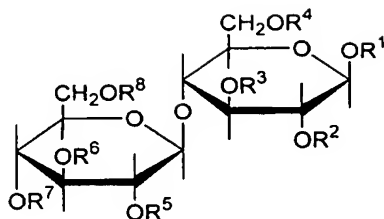


상기 식에서  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$ 은 각각 독립적으로 수소원자,  $C_2 \sim C_{30}$ 의 아실기,  $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_3 \sim C_{10}$ 의 시클로알킬기,  $C_6 \sim C_{30}$ 의 아릴기,  $C_1 \sim C_{20}$ 의 히드록시 알킬기, 또는  $C_1 \sim C_{20}$ 의 카르복시알킬기이다.

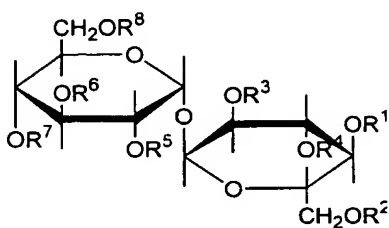
#### 【청구항 5】

제 1항에 있어서, 상기 단당류 또는 올리고당류계 유도체로 하기 화학식 11 내지 13으로 표시되는 이당류 유도체로 이루어지는 군에서 선택된 1종 이상을 사용하는 것을 특징으로 하는 조성물

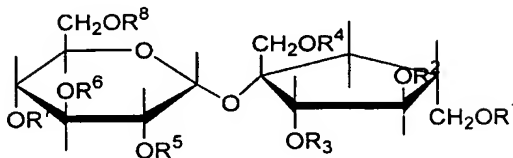
[화학식 11]



[화학식 12]



[화학식 13]



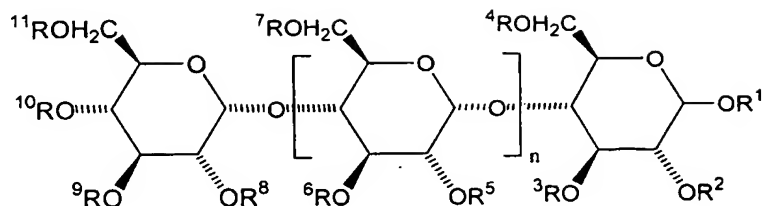
상기 식에서  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$ 은 각각 독립적으로 수소원자,  $C_2\sim C_{30}$ 의 아실기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_3\sim C_{10}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{30}$ 의 아릴기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 히드록시 알킬기, 또는  $C_1\sim C_{20}$ 의 카르복시알킬기이다.

#### 【청구항 6】

제 1항에 있어서, 상기 단당류 또는 올리고당류 유도체로 하기 화학식 14로 표시되는 다당류 유도체로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 사용하는 것을 특징으로 하는 조성물.

[화학식 14]





상기 식에서  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10}, R_{11}$ 은 각각 독립적으로 수소원자,  $C_2 \sim C_{30}$ 의 아실기,  $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_3 \sim C_{10}$ 의 시클로알킬기,  $C_6 \sim C_{30}$ 의 아릴기,  $C_1 \sim C_{20}$ 의 히드록시 알킬기, 또는  $C_1 \sim C_{20}$ 의 카르복시알킬기이고,  $n$ 은 1 내지 20의 정수이다.

#### 【청구항 7】

제 1항에 있어서, 상기 단당류 또는 올리고당류 유도체가 글루코스(Glucose), 글루코피라노제 펜타벤조에이트(Glucopyranose pentabenzoate), 글루코스 펜타아세테이트(Glucose pentaacetate), 갈락토스(galactose), 갈락토스 펜타아세테이트(galactose pentaacetate), 프락토스(fructose), 수크로스(sucrose), 수크로스 옥타벤조에이트(sucrose benzoate), 수크로스 옥타아세테이트(sucrose octaetate), 말토스(maltose) 또는 락토스(lactose)인 것을 특징으로 하는 조성물.

#### 【청구항 8】

제 1항에 있어서, 상기 매트릭스 전구체가 실세스퀴옥산(silsesquioxane), 알콕시실란 졸(alkoxysilane sol) 또는 실옥산계 고분자(siloxane based polymer)인 것을 특징으로 하는 방법.

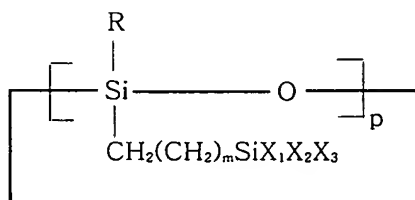
## 【청구항 9】

제 8항에 있어서, 상기 실세스 퀴옥산이 수소 실세스퀴옥산(hydrogen silsesquioxane), 알킬 실세스퀴옥산(alkyl silsesquioxane), 아릴 실세스퀴옥산(aryl silsesquioxane) 또는 상기 실세스퀴옥산의 공중합체인 것을 특징으로 하는 조성물.

## 【청구항 10】

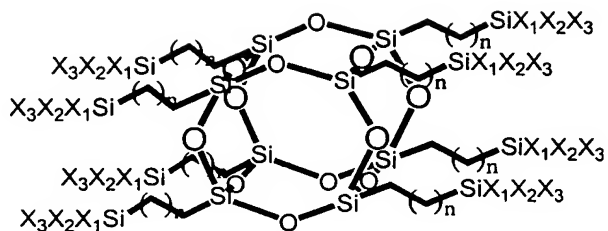
제 1항에 있어서, 상기 매트릭스 전구체가 하기 화학식 1 내지 4로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 모노머를 유기용매 하에서 산촉매와 물을 이용하여 가수분해 및 축합반응시켜 제조한 실옥산계 수지인 것을 특징으로 하는 조성물.

## [ 화학식 1 ]

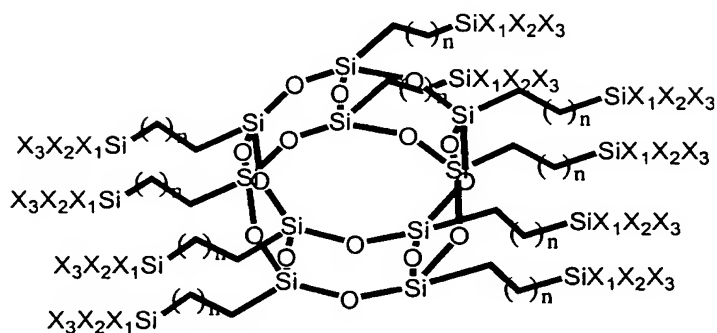


상기 식에서 R은 수소원자, C<sub>1</sub>~C<sub>3</sub>의 알킬기, C<sub>3</sub>~C<sub>10</sub>의 시클로알킬기 또는 C<sub>6</sub>~C<sub>15</sub>의 아릴기이고, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>는 각각 독립적으로 수소원자, C<sub>1</sub>~C<sub>3</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>10</sub>의 알콕시기 또는 할로젠원자로서, 이 중 적어도 하나는 가수분해가 가능한 작용기이며, p는 3~8의 정수이고, m은 0~10의 정수이다.

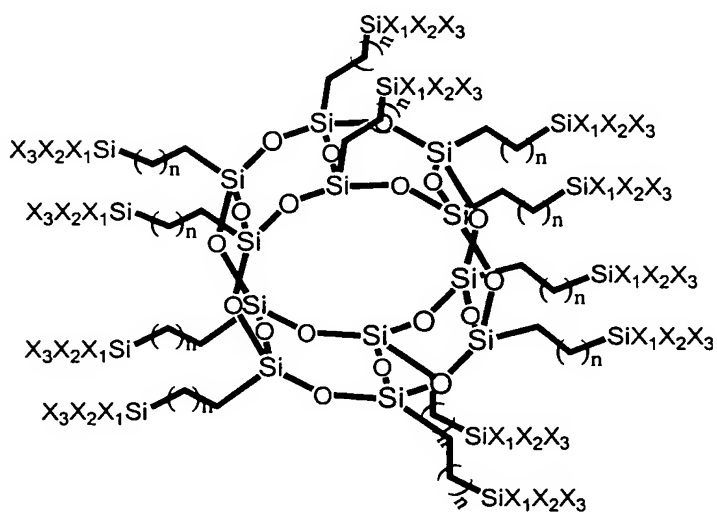
## [화학식 2]



[화학식 3]



[화학식 4]

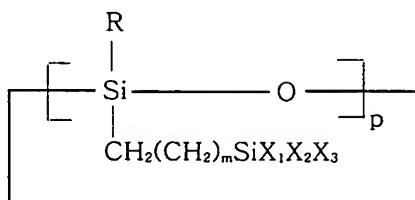


상기 식에서  $X_1, X_2, X_3$ 는 각각 독립적으로 수소원자,  $C_1 \sim C_3$ 의 알킬기,  $C_1 \sim C_{10}$ 의 알콕시기 또는 할로겐원자로서, 이 중 적어도 하나는 가수분해가 가능한 작용기이며,  $n$ 은 1~10의 정수이다.

### 【청구항 11】

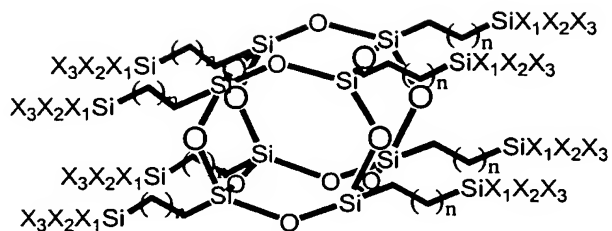
제 1항에 있어서, 상기 매트릭스 전구체가 하기 화학식 1 내지 4로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 모노머와 하기 화학식 5 내지 7로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 실란계 모노머를 유기용매 하에서 산촉매와 물을 이용하여 가수분해 및 축합반응시켜 제조한 실옥산계 수지인 것을 특징으로 하는 조성물.

### [화학식 1]

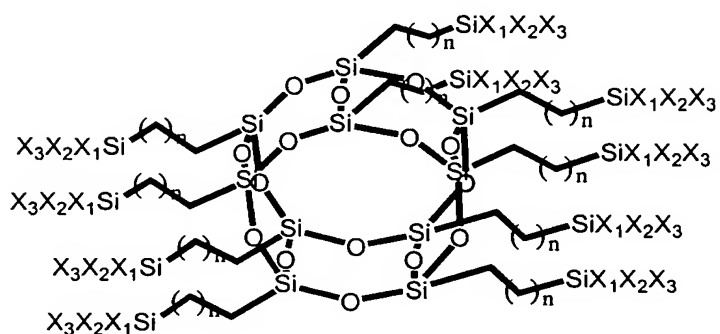


상기 식에서  $R$ 은 수소원자,  $C_1 \sim C_3$ 의 알킬기,  $C_3 \sim C_{10}$ 의 시클로알킬기 또는  $C_6 \sim C_{15}$ 의 아릴기이고,  $X_1, X_2, X_3$ 는 각각 독립적으로 수소원자,  $C_1 \sim C_3$ 의 알킬기,  $C_1 \sim C_{10}$ 의 알콕시기 또는 할로겐원자로서, 이 중 적어도 하나는 가수분해가 가능한 작용기이며,  $p$ 는 3~8의 정수이고,  $m$ 은 0~10의 정수이다.

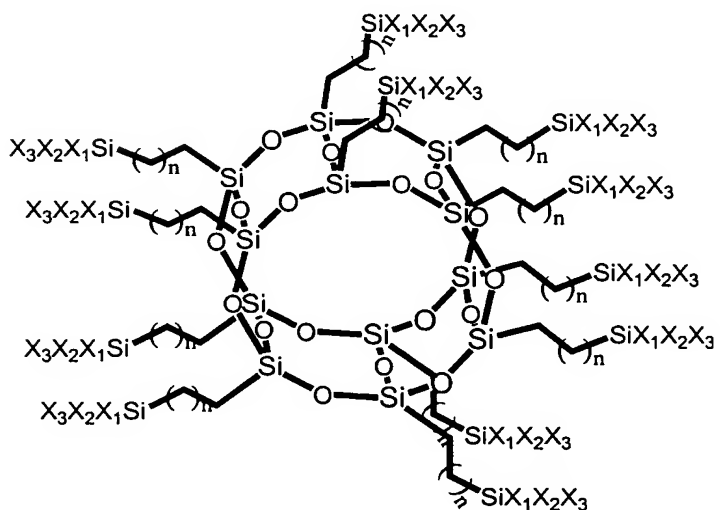
### [화학식 2]



[화학식 3]

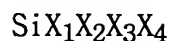


[화학식 4]

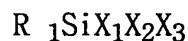


상기 식에서  $X_1, X_2, X_3$ 는 각각 독립적으로 수소원자,  $C_1 \sim C_3$ 의 알킬기,  $C_1 \sim C_{10}$ 의 알콕시기 또는 할로겐원자로서, 이 중 적어도 하나는 가수분해가 가능한 작용기이며,  $n$ 은 1~10의 정수이다.

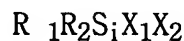
[ 화학식 5]



[화학식 6]



[화학식 7]



상기 식에서  $R_1, R_2$ 는 각각 독립적으로 수소원자,  $C_1 \sim C_3$ 의 알킬기,  $C_3 \sim C_{10}$ 의 시클로알킬기 또는  $C_6 \sim C_{15}$ 의 아릴기이고,  $X_1, X_2, X_3$ 는 각각 독립적으로  $C_1 \sim C_{10}$ 의 알콕시기 또는 할로겐원자이다.

【청구항 12】

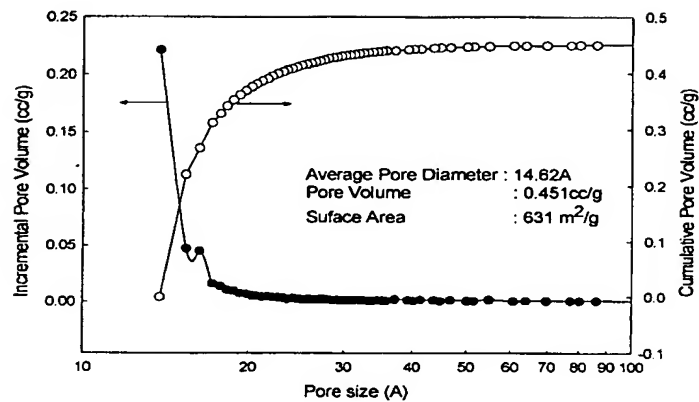
제 10항 또는 11항에 있어서, 상기 매트릭스 전구체의 Si-OH 함량이 10몰% 이상인 것을 특징으로 하는 조성물.

【청구항 13】

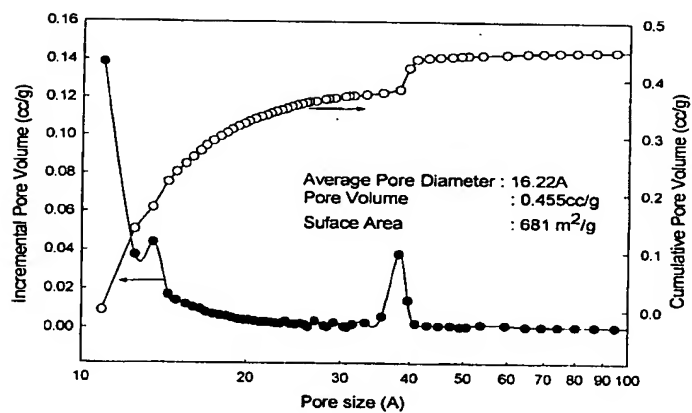
제 11항에 있어서, 상기 매트릭스 전구체 내에서 환형 또는 케이지형 모노머와 실란계 모노머의 몰비가 0.99 내지 0.1인 것을 특징으로 하는 조성물.

## 【도면】

【도 1】



【도 2】



10-20066184

출력 일자: 2003/10/15



**【청구항 14】**

제 1항에 있어서, 상기 매트릭스 전구체가 폴리아미드(polyimide), 폴리벤조시클로부텐(polybenzocyclobutene), 폴리아릴렌(polyarylene) 또는 이들의 혼합물인 것을 특징으로 하는 조성물.

**【청구항 15】**

제 1항에 있어서, 상기 용매가 방향족계 탄화수소, 케톤계 용매, 에테르계 용매, 아세테이트계 용매, 아미드계 용매, 감마부틸로락톤( $\gamma$ -butyrolactone), 실리콘 용매 또는 이들의 혼합물인 것을 특징으로 하는 조성물.

**【청구항 16】**

제 1항의 조성물을 반도체 기판위에 도포한 후, 용매를 증발시키고, 불활성 기체 또는 진공 분위기에서 150~600℃로 가열시키는 단계로 이루어지는 반도체용 층간 절연막의 제조방법.

**【청구항 17】**

제 16항에 있어서, 상기 반도체 층간 절연막이 1000~5000rpm 속도의 스핀코팅을 통하여 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체용 층간 절연막의 제조방법.

**【청구항 18】**

제 1항의 조성물을 사용하여 제조된 나노기공을 가지는 물질.

**【청구항 19】**

제 18항의 나노기공을 가지는 물질을 내열성 소재, 전기절연성 소재, 흡착제 또는 담지체로 적용하는 방법.